

центрации 0,1 г/л для препарата Genapol LRO. Это соответствует приблизительно одинаковым численным значениям поверхностного натяжения на границе раздела «раствор препарата – пузырек воздуха».

Таким образом, сравнение свойств препаратов Техарол K12G и Genapol LRO показало, что препарат Genapol LRO обладает более высокими поверхностно-активными свойствами по сравнению с препаратом Техарол K12G, однако способность к мицеллообразованию у него ниже. Пенообразующая способность связана с поверхностно-активными свойствами на границе раздела «раствор препарата ПАВ – пузырек воздуха». В истинных водных растворах пенообразующая способность выше у препарата Genapol LRO, в коллоидных – сопоставима для обоих препаратов ПАВ. Аналогичная закономерность наблюдается для устойчивости пен. Обеспечение пенообразующей способности, необходимой для гигиенических моющих средств, достигается при меньшей концентрации препарата Genapol LRO, что свидетельствует о его предпочтительном использовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поверхностно-активные вещества: Справочник / Абрамзон А.А., Бочаров В.В., Гаевой Г.М. и др., под ред. А.А. Абрамзона и Г.М. Гаевого. – Ленинград: Химия, 1979. – С. 30.
2. Средства моющие синтетические. Метод определения пенообразующей способности: ГОСТ 22567.1-77. – Введ. 02.06.1977; продл. 29.06.1984. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 7 с.
3. Изделия косметические гигиенические моющие. Общие требования: СТБ 1675-2006. – Введ. 01.07.2007. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2007. – 6 с.

УДК 628.3.034.2:677.027.42

Л.А. Шибека, доц., к-т хим. наук, shibekal@mail.ru
(БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ В СОСТАВЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД КРАСИЛЬНО-ОТДЕЛОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Красильно-отделочные предприятия текстильной промышленности потребляют большое количество воды: вода используется для приготовления растворов красителей и вспомогательных веществ, при подготовке ткани к окраске, при многократных промывках окрашенной ткани и других операциях. Широкое применение воды на красильно-отделочных производствах приводит к образованию значительных по объему и разнообразных по составу сточных вод.

Среднее количество сточных вод, образующихся на отбельно-красильных фабриках, составляет 315 м^3 на 1 т вырабатываемой продукции. Производство характеризуется также высокой величиной безвозвратных потерь воды – в среднем $15 \text{ м}^3/\text{т}$ (в первую очередь, за счет ее испарения, т.к. многие технологические процессы протекают при повышенных температурах).

Сточные воды текстильных производств содержат взвешенные и растворенные вещества органического и минерального происхождения: красители, поверхностно-активные и отбеливающие вещества, вспомогательные компоненты пропиточных, красильных и отделочных растворов, в том числе минеральные соли, органические добавки и т.д. Усредненный состав сточных вод красильно-отделочных производств следующий: рН 8,6-11,2, ХПК 450-1000 мг/л, БПК_п 175-400 мг/л, поверхностно-активные вещества до 50 мг/л, взвешенные вещества 160-450 мг/л, сухой остаток 1500-2500 мг/л, хлориды 120-400 мг/л. Концентрация красителей в сточных водах составляет 20-25 мг/л. Сточные воды характеризуются специфическим запахом и высокой интенсивностью окраски.

Таким образом, очистка сточных вод текстильных производств является сложной задачей. Непостоянство расхода и состава сточных вод, образующихся на красильно-отделочных предприятиях, зачастую вызывают необходимость их предварительной очистки и усреднения состава. Выбор соответствующего метода очистки сточных вод определяется концентрацией красителей, их химическим строением, качественным и количественным составом примесей, а также требованиями, предъявляемыми к очищенной воде. Наиболее часто сточные воды красильно-отделочных предприятий очищают с применением комбинированных систем, сочетающих в себе несколько методов очистки: биологическая очистка, адсорбция, коагуляция, мембранные методы, ионообменный обмен, электрохимические методы и т.д.

В работе проводились исследования по очистке модельных сточных вод с использованием отходов производства – отработанного ионита и лигносульфонатов натрия. Ионитом служил отработанный и измельченный до пылевидного состояния анионит АВ-17, образующийся при водоподготовке на промышленных предприятиях и теплоэнергетических объектах. Лигносульфонаты являются отходом производства целлюлозы по сульфитному способу.

Объектом исследования служили модельные сточные воды, содержащие кислотный краситель Найлозан бирюзовый F-5G в диапазоне концентраций 10-100 мг/л. Выбор красителя обусловлен тем, что по количеству марок в мировом ассортименте кислотные красители занимают первое место. В отечественном ассортименте насчитывается более 60 наименований кислотных красителей, ими окрашивают бел-

ковые (шерсть и натуральный шелк) и полиамидные волокна. Чаще всего кислотные красители являются натриевыми солями сложных органических сульфокислот и имеют молекулярную массу 300-500. Общая формула кислотных красителей выглядит следующим образом $Kp-SO_3-Na^+$.

Величина pH раствора сточных вод составляла 7,1. Так как лигносульфонаты находились в жидком виде, готовили отдельно растворы, содержащие полиэлектролитные комплексы (ПЭК), полученные путем смешения раствора лигносульфонатов натрия и навески измельченного анионита в определенном массовом соотношении. Концентрация ПЭК в пробе составляла 4 г/л, время контакта ПЭК с красителем – 1,5 часа. Пробу периодически перемешивали. По истечению указанного времени смесь отфильтровывали для разделения твердой и жидкой фаз и проводили определение оптической плотности. Расчет эффективности очистки определялся по разнице значений оптической плотности раствора до и после процесса очистки. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Из результатов видно, что наибольшей степенью очистки (94,1%) характеризуется проба, в которую добавили только анионит. Высокие значения степени очистки сточных вод, характерны также для пробы, с добавлением анионита и лигносульфонатов натрия в соотношении 4:1, что вероятно обусловлено удалением красителя как с помощью электростатического взаимодействия, так и с помощью сорбционных свойств поверхности полиэлектролитных комплексов, так как в этом случае содержание анионита в сточной воде из всех рассмотренных вариантов максимально. В последнем случае возможно также образование «тройных» полиэлектролитных комплексов состава анионит-краситель-лигносульфонаты.

Таблица 1 – Эффективность очистки сточных вод

Массовое соотношение анионита и лигносульфонатов	Степень очистки (%) при исходной концентрации красителя в пробе, мг/л				
	10	40	50	80	100
1:1	65,1	73,1	76,4	79,5	80,8
1:2	32,9	40,6	43,5	45,1	56,8
1:3	47,2	46,9	48,4	51,3	59,8
1:4	25,5	28,4	29,2	34,1	41,5
2:1	56,3	73,3	74,3	70,0	71,6
3:1	61,1	70,3	71,2	67,3	68,0
4:1	62,5	77,1	77,6	84,6	82,6
5:0	81,3	92,3	93,1	94,1	91,6

Увеличение содержания лигносульфонатов в ПЭК вызывает снижение степени очистки сточных вод, что является закономерным, поскольку функциональные группы анионита изначально «связаны» с группами лигносульфонатов, и свидетельствует о возможности удале-

ния красителя из сточных вод, главным образом, только за счет электростатического взаимодействия.

Образующийся после очистки сточных вод осадок может быть подвержен термическому обезвреживанию (если сточные воды не содержат в составе тяжелые металлы) или подлежит захоронению.

Полученные результаты могут найти применение в практике очистки сточных вод красильно-отделочных производств. Однако для достижения высоких значений степени очистки необходимо проводить предварительное исследование с учетом характеристик отработанного анионита и лигносульфонатов, осуществлять подбор режимов и условий проведения процесса очистки с учетом особенностей состава сточных вод.

Использование отходов производства в практике очистке сточных вод имеет свои преимущества перед традиционными сорбентами: экономятся денежные средства, необходимые для закупки дорогостоящих сорбционных материалов, решается вопрос обезвреживания промышленных отходов, снижается загрязнение компонентов окружающей среды.

УДК 628.349.094.3

А.В. Лихачева, доц., канд. техн. наук
alikhachova@mail.ru (БГТУ, г. Минск)

И.И. Ковальчук, гл. специалист (ГУ «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды»)

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ПАВ И КРАСИТЕЛЕЙ

Область применения ПАВ и красителей постоянно расширяется. Это обусловлено во многом теми специфическими свойствами, которыми эти вещества обладают. Увеличение количества используемых ПАВ и красителей приводит к увеличению объемов образующихся сточных вод их содержащих.

К основным назначениям ПАВ при их использовании относятся – снятие статического электричества, использование в качестве активного компонента моющих и чистящих средств, используются с целью увеличения нефтеотдачи при нефтедобыче, для защиты растений в сельском хозяйстве, применяются в качестве антисептиков в медицине и др.

В настоящее время существует большое разнообразие природных и синтетических красителей, причем в последнее время наблюдается тенденция роста преимущественного использования синтетических красителей над природными. Все красители разнообразны по своему строению, свойствам и области применения, следовательно,